

## ПРЕДИСЛОВИЕ

### Дайте машинам цивилизацию

Человечество — это вид, который разработал технологии.

Люди — самые умные существа на Земле. Вооружение технологиями — это проявление интеллекта.

До изобретения сложных орудий преимущество человека в гонке на выживание заключалось в том, что он был хорош в забеге на длинные дистанции. Жертва, у которой тепло рассеивалось неоптимально, в результате долгого преследования перегревалась и не могла дальше бежать, в результате ее окружали и убивали. Племя первобытных людей-охотников больше напоминало крупную стаю волков. Охота издревле была одним из способов выживания, и она стала основным средством добычи пищи наряду с собирательством. Таково единодушное мнение антропологов, пусть эта гипотеза еще и не имеет стопроцентных доказательств.

Охота с расстояния имела свои достоинства, и люди стали полагаться на технологии. В то время они заключались в скалывании камней, изготовлении дротиков

и затачивании деревянных копий. Орудия пришли на смену совсем не острым ногтям и зубам. Люди мастерили луки и стрелы, чтобы обладать уникальной возможностью атаковать на большой дистанции... Даже примитивные племена обзаводились оружием. Охота и собирательство — это образ жизни, который требует поддерживающих технологий; орудия возникли у людей до зарождения цивилизации, определяя их преимущество над другими видами.

Затем племена научились обрабатывать землю. Земледельческая цивилизация зародилась в четырех плодородных регионах. В Древнем Египте, древней Месопотамии, Древней Индии и Китае люди знали о смене времен года, отбирали растения, наиболее пригодные для выращивания, и без усталы выводили из них высокоурожайные культуры, одомашнивали животных, создавали своеобразные сельскохозяйственные технологии. А те, в свою очередь, подтолкнули человечество в новую эпоху. Земледелие позволило прокормить большее население и повысило благосостояние общества, тем самым обеспечив безопасность сложных социальных надстроек. Можно сказать, что агротехнологии заложили основу человеческой цивилизации.

С развитием земледелия общественная система усложнилась. Время шло, и появлялись все новые и новые изобретения: одни применялись в производстве, например, различные сельскохозяйственные орудия и транспортные средства, другие использовались для военных целей. Благодаря технологическому прогрессу люди стали эффективнее добывать природные ресурсы, и конкуренция между различными группами

общества возросла. Этот процесс проходил на протяжении всей истории древних цивилизаций.

Однако технологическое развитие аграрного общества происходило крайне медленно, поскольку опиралось на опыт и не имело сколько-нибудь существенного теоретического обоснования. Усовершенствование орудий полностью зависело от наличия изобретателей и стечения обстоятельств. Конечно, с ростом населения увеличилось и число людей, способных заниматься умственным трудом, возникла конкуренция, поэтому технологическое развитие в аграрную эпоху шло гораздо быстрее, чем во времена охоты и собирательства.

Подобный процесс в древних обществах не был осознанным. Это вовсе не означает, что в то время никто не стремился разрабатывать новые технологии. И у нас, и в других плодородных регионах хватало искусных мастеров и великих изобретателей, которые смогли придумать уникальные инструменты. Однако в целом развитие технологий не имело четкой направленности, а социальное взаимодействие было налажено слабо, поэтому прогресс происходил крайне медленно.

Промышленная революция стала важным рубежом. У нее было множество причин, но основная — появление науки. Наука — это правильный способ познания мира. Понимание объективной реальности может способствовать развитию технологий. Сегодня вместо слова «технология» мы часто используем словосочетание «наука и техника», настолько тесная связь существует между ними. Наиболее яркий пример — изучение электричества, которое породило электроснабжение и положило начало второй промышленной революции.

Аграрная революция привела к первому качественному изменению в обществе, а промышленная революция вызвала второе. Отличительной ее чертой стало широкомасштабное применение машин.

В аграрную эпоху они также использовались, но зачастую приводились в действие человеком или скотом и имели простую конструкцию — поэтому их правильнее будет назвать инструментами. Существовали и машины, использующие силы природы, например, ветряные мельницы и водяные колеса, но их применение имело ограничения и не могло повлиять на основы общественного развития.

Во времена промышленной революции для запуска машин стали использовать пар, а в качестве топлива — уголь. Это обеспечило им беспрецедентную мощность. Машины начали работать с эффективностью, не сопоставимой с человеческой. Они нашли применение на ткацких фабриках, в судостроении, а также при производстве высококачественной стали. Британия, которая возглавила промышленную революцию, превратилась в «империю, над которой никогда не заходит солнце». Это реальное доказательство великой силы технического прогресса.

Отличительной чертой второй промышленной революции стало использование электричества во всех сферах жизни. Новая технология позволила перейти от громоздких паровых машин к маневренным электродвигателям и двигателям внутреннего сгорания.

Электричество — это энергия, которую легко транспортировать. Хотя для ее производства необходим уголь или другие источники, а в процессе передачи тысячам

домохозяйств неизбежны энергетические потери, машины, работающие на электричестве, могут применяться повсеместно и являются экологически чистыми. С тех пор как электричество превратилось в распространенный источник энергии, конфигурации машин стали разнообразнее и совершенствовались с каждым днем.

После Второй мировой войны развитие компьютеров и Интернета положило начало третьей промышленной революции — информационной. Генерация, сбор и обработка данных достигли высочайшего уровня. Преимущества информационных технологий заключаются не только в них как таковых. Компьютеры могут выполнять множество вычислений, тем самым облегчая умственный труд человека и повышая эффективность производства, и это только основная роль информационных технологий. Более важная роль заключается в беспрецедентном объединении всего человечества, что в значительной степени способствует экономическому развитию.

Современный мир достиг нового рубежа, связанного с появлением искусственного интеллекта. Цивилизация вступает в четвертую промышленную революцию. В будущем получат должное применение множество технологий — управляемый термоядерный синтез, эффективная солнечная энергия, генетическая инженерия... Однако все это можно рассматривать как передовые разработки информационной эры, и лишь одно открытие приведет к изменениям в природе общества — искусственный интеллект.

Влияние искусственного интеллекта будет долгосрочным и глубоким. Его следует рассматривать как

нечто совершенно новое, не похожее на предыдущие три промышленные революции. Возможно, для его описания нам следует использовать другой термин: интеллектуальная революция.

Аграрная и первая промышленная революции в совокупности задали курс общественному развитию. Вторая и третья промышленные революции способствовали глобализации и совершенствованию техники, но, по сути, все же являлись продолжением первой. Интеллектуальная революция коренным образом разрушит существующую форму общества, потому что ее итогом должно стать появление умных машин.

Люди — самый разумный вид на Земле. В этом нет никаких сомнений.

Но после интеллектуальной революции этот тезис придется дополнить некоторыми оговорками. Вполне возможно, умные машины станут «новым видом» и будут умнее людей.

Интеллект — это гарантия того, что человек останется на вершине биосферы Земли. Это краеугольный камень нашей цивилизации. Но теперь мы обрели возможность создавать вещи умнее нас самих.

Необходимо осознавать последствия грядущей революции. Она превратит человечество в творца, и в то же время сделает будущее неопределенным.

Нынешний искусственный интеллект — плохая имитация биологического интеллекта, но он уже показал свою мощную силу. В марте 2016 года искусственный интеллект AlphaGo победил Ли Седоля, чемпиона мира по игре в го. До того люди считали, что го — это область, где компьютерные программы

не смогут бросить человеку вызов. Еще в 1997 году компьютерная программа Deep Blue одержала верх над чемпионом мира по шахматам Гарри Каспаровым. Победа компьютера в го пришла с опозданием на 18 лет. За эти годы игра в го стала своего рода тотемом, символизирующим непревзойденность человеческого интеллекта. В 2016 году этот тотем с грохотом рухнул.

Итак, в чем разница между AlphaGo 2016 года выпуска и Deep Blue 1998 года?

Компьютерная программа Deep Blue, победившая в свое время Каспарова, использовала алгоритмы программирования и во время партии полагалась на колоссальные возможности поиска и запоминания. Это своего рода эквивалент грубой машинной силы. У программы есть очевидный недостаток: она не может выйти за рамки человеческого мышления.

В сущности, шахматные ходы Deep Blue, пусть и «хорошо продуманные», представляли собой всего лишь повторение ходов, некогда сделанных людьми. Число степеней свободы в шахматах ограничено. Хотя гроссмейстер может подстроиться под ситуацию и придумать ход, которого никогда раньше не делал, велика вероятность, что тот уже появлялся в истории,— люди не способны учесть все когда-либо сыгранные партии. Компьютерные программы могут запомнить гораздо больше человека, что позволяет им найти оптимальное решение любой шахматной задачи. Подобная «грубая машинная сила» производит глубокое впечатление, так как, несмотря ни на что, люди проигрывают даже ей. Но поскольку машина выполняет инструкции, ее логика на самом деле остается человеческой и представляет собой

не более чем совокупность мышления множества людей. Интеллект автомата может стать очень сложным, например, если тысячи инженеров потратят год на формирование огромной и самосогласованной логической библиотеки, однако этот метод программирования основан на простой повторяющейся функции — выполнении инструкции. Никаких сюрпризов он не преподносит, а если и преподнесет, то это будет баг. Стратегию Deep Blue можно разгадать. Например, посадим за шахматную доску игрока-программиста, который будет пошагово следовать тем же инструкциям. Будь у него достаточно времени, он сможет понять, как Deep Blue делает ход. Интеллект, полученный с помощью запрограммированных инструкций, по сути, является повторением человеческого интеллекта. Такая машина может стать очень мощной, может показаться умной, но не создаст ничего по-настоящему творческого, а будет лишь следовать указаниям и воспроизводить то, что уже существовало ранее. Так обстоит дело с Deep Blue.

AlphaGo отличается тем, что использует алгоритмы нейронной сети. Звучит волшебным, но проще говоря, это означает, что компьютер может выполнять вычисления как человеческий мозг. В этом и состоит фундаментальное отличие от алгоритмов программирования: в алгоритмы нейронных сетей заложены только правила логической эволюции, а не сама логика. Что это значит? Все программы, написанные на разных языках, представляют собой логические инструкции. Нейронные сети также действуют по определенной логике, но их логическая библиотека не проявляется, она не выражена в виде набора инструкций, а заложена в

самой структуре сети, возникшей в процессе эволюционного развития. Таким образом, хранение и оперирование данными осуществляются самой сетью. Разница в логических возможностях двух сетей отражается в их внутренней структуре. Алгоритмы нейронных сетей основаны на моделировании биологического мозга. В мозгу нет запоминающего устройства или центрального процессора. Он сильно отличается от компьютеров, которые мы используем сейчас, и фундаментальные концепции его организации совершенно другие. Стандартные компьютеры имеют архитектуру фон Неймана: она состоит из памяти, контроллера и арифметического блока, а также устройств ввода и вывода. Хранение данных, управление системой и вычисления происходят согласно установленной логике.

Это линейный процесс, и выполнение каждого шага должно следовать за выполнением предыдущего. Современные компьютеры используют программное или аппаратное обеспечение для создания многопоточных операций, но это делается только для того, чтобы разделить вычисления на подзадачи для повышения эффективности. Внутри каждой небольшой задачи по-прежнему соблюдаются основные принципы, разработанные фон Нейманом. Однако человеческий мозг представляет собой параллельную логическую систему высшего порядка, и у него нет определенного центра. Если какой-либо блок компьютера будет поврежден, весь компьютер перестанет функционировать. Но для человеческого мозга его отдельная клетка не представляет большого значения, и ее повреждение практически не влияет на вычислительную мощность всего мозга.

Компьютеры являются цифровыми. Если не учитывать резервное копирование, каждая единица памяти хранит уникальные данные. А компьютер человеческого мозга статистический, и информация существует только в мозге в целом, а не записана в его определенной клетке.

Проиллюстрировать, как представлена информация, существующая в целом, мы можем на примере голограммы. Даже если та повреждена, до тех пор, пока хоть одна ее часть остается в своем первоначальном виде, изображение все еще не будет потеряно. Более простой аналогией будет принцип формирования изображения выпуклыми линзами. Свет проходит через такую линзу и на листе бумаги появляется перевернутое действительное изображение. Если закрыть половину линзы непрозрачным предметом, изображение не исчезнет наполовину, а станет более тусклым.

Если человеческую память сравнить с перевернутым действительным изображением, а выпуклую линзу — с человеческим мозгом, связь между памятью и мозгом станет ясна с первого взгляда. Память — это общая функция мозга, и она не выйдет из строя из-за его частичного повреждения.

Конечно, человеческий мозг имеет много функциональных областей, и повреждение некоторых из них может привести к потере определенных способностей. Это вызвано тем, что в мозге происходит «разделение труда». Если продолжить описание в оптических терминах, то наш мозг состоит из множества выпуклых линз. Они показывают различные сцены из внешнего мира, которые вместе образуют всеобъемлющую память. Как получается, что частично поврежденная